

Міністерство освіти і науки, молоді і спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи дистанційного зондування та неруйнівного контролю промислових та
біомедичних об’єктів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.040204 – Прикладна фізика

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.04020402 Радіофізика і електроніка

(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____

(назва спеціалізації)

факультету радіофізичного

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Робоча програма навчальної дисципліни **Основи дистанційного зондування та неруйнівного контролю промислових та біомедичних об'єктів**

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямом підготовки 6.040204 – Прикладна фізика, спеціальність 8.04020402 Радіофізика і електроніка.

“25” квітня 2012.- 9 с.

Розробник: Батраков Дмитро Олегович, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри теоретичної радіофізики радіофізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної радіофізики радіофізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Протокол № 5 від “25” квітня 2012 р.

Завідувач кафедрою теоретичної радіофізики

_____ (Колчигін М. М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“ ____ ” _____ 2012 р.

Схвалено методичною комісією

Протокол № ____ від. “ ____ ” _____ 2012 р.

“ ____ ” _____ 2012 р. Голова _____ (Чорногор Л. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан радіофізичного факультету

_____ (Шульга С. М)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	—
	Напрямок підготовки <u>6.040204 – Прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>8.04020402 Радіофізика і електроніка</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – (назва)		5-й	—
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
		1-й	—
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 (1 семестр); самостійної роботи студента – 5 (1 семестр);	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	54 год.	—
		Практичні, семінарські	
		36 год.	—
		Лабораторні	
		0 год.	—
		Самостійна робота	
		90 год.	—
		ІНДЗ: -	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:1 (1 семестр);

для заочної форми навчання - –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення цього курсу є вивчення методів, моделей та засобів, які використовуються для визначення електрофізичних властивостей різних середовищ та об'єктів. В математичному плані ці задачі відносяться до так званих обернених задач (некоректних задач із суттєво неповними даними).

Після вивчення дисципліни студенти мають:

знати:

основи й загальні поняття обернених задач теорії розсіювання, методи формулювання і розв'язку таких задач; фізичні основи явищ, що застосовуються в дистанційному зондуванні та неруйнівному контролі якості промислових споруд та виробів.

уміти:

використовувати отримані знання при розв'язуванні практичних задач дистанційного зондування та неруйнівного контролю якості промислових виробів: створенні алгоритмів та при розробці відповідного програмного забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи дистанційного зондування та обернених задач розсіювання.

Тема 1. Вступна лекція. Задачі сучасного дистанційного зондування. Математичні та фізичні моделі відповідних явищ, та фізичні принципи, що застосовуються у дистанційному зондуванні. Класифікація обернених задач та методів їх розв'язку.

Тема 2. Застосування електродинамічних моделей об'єктів та полів для розв'язку обернених задач розсіювання.

Тема 3. Процедура обернення даних розсіювання для векторних задач електродинаміки.

Тема 4. Опис фізичної моделі та постановка базової прямої задачі.

Тема 5. Основна квадратурна формула для розв'язку прямої задачі.

Модуль 2. Методи розв'язку обернених задач розсіяння.

Тема 6. Загальний вигляд процедури відновлення невідомих функцій.

Тема 7. Аналіз деяких важливих часткових випадків.

Тема 8. Процедура обернення стосовно до зондування скалярним акустичним полем.

Тема 9. Визначення фізико-геометричних параметрів плоскошаруватої структури із шорсткою межею по даним некогерентного розсіяння.

Тема 10. Застосування поляризаційних параметрів зондуючого поля для відновлення профілю діелектричної проникності неоднорідних об'єктів.

Тема 11. Алгоритм відновлення параметрів анізотропних неоднорідних об'єктів.

Тема 12. Постановка та метод вирішення оберненої задачі розсіяння, що засновується на використанні принципу максимуму Понтрягіна.

Модуль 3. Основи методів візуалізації складних об'єктів за допомогою ЕОМ.

Тема 13. Вступна лекція. Задачі сучасної комп'ютерної томографії.

Тема 14. Схеми реалізації принципів комп'ютерної томографії, схеми сканування.

Тема 15. Математичні методи в комп'ютерній томографії.

Тема 16. Ультразвукова та радіохвильова томографія.

Тема 17. Перетворення Радона – основа математичного апарату комп'ютерної томографії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.	6	2	-	-	-	4						
Тема 2.	10	2	4	-	-	4						
Тема 3.	12	4	4	-	-	4						
Тема 4.	14	4	6	-	-	10						
Тема 5	14	4	6	-	-	12						
Разом за модулем 1	60	16	16	-	-	34						
Модуль 2												
Тема 6.	8	2	2			4						
Тема 7.	9	2	3			4						
Тема 8.	9	2	3			4						
Тема 9.	10	3	3			4						
Тема 10.	11	3	3			4						
Тема 11.	12	4	3			4						
Тема 12.	16	4	3			6						
Разом за модулем 2	70	20	20			30						
Модуль 3												
Тема 13.	4	4	-	-	-	4						
Тема 14.	10	4	-	-	-	4						
Тема 15.	12	4	-	-	-	4						
Тема 16.	15	4	-	-	-	6						
Тема 17	9	2	-	-	-	8						
Разом за модулем 3	50	18	-	-	-	26						
Усього годин	180	54	36	-	-	90						

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Ознайомлення з особливостями застосування метода нульового поля для вирішення задач ідентифікації під поверхневих двовимірних циліндричних неоднорідностей	7
2.	Методи варіаційного обчислення	8
3.	Основні типи інтегральних рівнянь і методи їх розв'язку	10
4.	Методи і алгоритми чисельної реалізації вирішення	11

	обернених задач	
	Разом	36

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомитися з основними особливостями математичного апарату, що застосовується при вирішенні обернених задач теорії розсіювання	10
2	Ознайомитися з методами теорії параметричної оптимізації на прикладі методу Гольдфарба	12
3	Модульна контрольна робота за 1 модулем.	14
3	Розробити обчислювальний алгоритм для вирішення виникаючих в схемі Ньютона – Канторовича інтегральних рівнянь з виродженим ядром	18
4	Розробити алгоритм вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь на підставі методів Якобі та Зейделя	10
5	Ознайомитися з суворими методами вирішення одновимірних обернених задач за допомогою інтегральних рівнянь Вольтера	10
6	Ознайомитися із застосуванням імпульсних сигналів в дистанційному зондуванні	16
	Разом	90

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

10. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів.

11. Методи контролю

Модульний контроль, іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1	Модуль 2	Модуль 2	40	100
T1-T5	T5-T12	T13-T17		

Усі по 2	Усі по 5	Усі по 3	
----------	----------	----------	--

Модуль 1 складається із завдань по 5 темах, модуль 2 – по 7 темах, модуль 3 – по 5 темах які оцінюються від 2 до 5 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент для зарахування модуля, складає 50% від можливої.

Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю – зарахування модульних робіт.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Модульні завдання.
3. Залікові завдання.

14. Рекомендована література

5.1 Основна література

1. Ваньян Л.Л. Основы электромагнитных зондирований.- М.: Недра, 1965.- 108с.
2. Хмелевский В.К. Электроразведка.-М.:Изд-во МГУ, 1984. - 422с.
3. Дмитриев В.И. Обратные задачи электромагнитных методов геофизики.- В кн.:Некорректные задачи естествознания.-М.: Изд-во МГУ, 1987.-с.54-76.

4. Радиолокационные методы исследования Земли Под ред. Ю.А.Мельника.- М.: Сов. радио, 1980.- 264с.
5. Slater Ph.N. Radiometric consideration in remote sensing//Proceeding of the IEEE.- 1985.- V.73,No 6.-P.997-1011.
6. Финкельштейн М.И., Мендельсон В.Л., Кутев В.А. Радиолокация слоистых земных покровов.-М.: Сов. радио. 1977.-254с.
7. Богородский В.В., Козлов А.И. Микроволновая радиометрия земных покровов.-Л.: Гидрометеиздат, 1985-272с.
8. Л.И. Линденбратен, Л.Б. Наумов Медицинская рентгенология, М., «Медицина», 1984, 384с.
9. В.И. Милько Рентгенология, К., «Вища школа», 1983, 239с.
10. Frank Natterer Algorithms in Tomography
11. Frank Natterer Numerical Methods in Tomography, 1999
12. Adel Faridani Mathematical problems in computed tomography

Допоміжна

1. Batrakov D.O., Zhuck N.P. Solution of a General Inverse Scattering Problem Using the Distorted Born Approximation and Iterative Technique. // Inverse Problems, vol. 10, N1, pp.39-54, Feb. 1994.
2. Zhuck N.P., Batrakov D.O. Inverse Scattering Problem in the Polarization parameters Domain for Isotropic Layered Media:Solution via Newton-Kantorovich Iterative Technique // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. - June 1994.- Vol. 8.- No 6.- pp.759-779.
- 3 Батраков Д.О.,Жук Н.П. Итерационное решение обратной задачи зондирования неоднородных сред в области значений поляризационных параметров // Радиотехника и электроника.- 1993. - т. 38. - №6. -с.1106-1114.
4. Батраков Д.О.,Будко Н.В.,Жук Н.П. Интерпретация данных зондирования слоистых структур на основе решения обратной задачи рассеяния электромагнитных волн I.// Журнал технической физики.- 1994.- т. 64, N1, сс. 152-161.